OBSERVACIONES ECOLOGICAS EN LA ISLA DE SALAMANCA (DEPTO. DEL MAGDALENA, COLOMBIA)

Por

MARIE - LUISE SCHNETTER

Instituto Colombo-Alemán, Santa Marta, Colombia. (Dependencia del Instituto de Investigaciones Tropicales de la Universidad de Giessen, Alemania).

INTRODUCCION

La Isla de Salamanca está situada en la Costa Atlántica de Colombia, entre las ciudades de Ciénaga y Barranquilla. Sus límites están formados por el río Magdalena en el oeste, el Mar Caribe en el norte, la Ciénaga Grande de Santa Marta en el sur y la conexión entre el mar y la Ciénaga en el este. La extensión longitudinal es de 48 kms. La isla es relativamente angosta en la parte oriental (al promedio de 1.000 m.), en tanto que su región occidental se extiende más al sur, pero entonces está atravesada por numerosos canales, que establecen la conexión entre el río Magdalena y la Ciénaga Grande. En todo el terreno de la isla el suelo es arenoso. Una explicación del origen geológico es publicada por RAASVELT (1958).

La temperatura promedia anual del aire es de 28° (BANCO DE LA REPÚBLICA, 1959). No hay precipitaciones en todo el año, sino desde mayo hasta el fin de noviembre, generalmente. Los meses de junio y julio son relativamente secos, mientras octubre y noviembre son los meses de precipitaciones más abundantes. Aunque faltan datos exactos de la región, la cantidad anual de lluvias sube probablemente a los 700 mm.

Casi toda la orilla y grandes partes de la isla están cubiertas con manglares, sobre todo en la región occidental. En unas partes están compuestos de *Rhizophora mangle* L., *Avicennia nitida* JACQ. y *Laguncularia racemosa* (L.) GAERTN., especies características de los manglares del Caribe (BIEBL y KINZEL 1965), en otras están formados solamente de *Avicennia nitida*. En la cercanía del río Magdalena hay muchos potreros, atravesados por muchos canales y zanjas, que obtienen su agua del río

Magdalena. En las partes altas la lengua de tierra angosta está cubierta con monte espinoso, que alcanza una altura de 5 a 7 m. Son los árboles y arbustos más importantes: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Acacia tortuosa* WILLD., *Libidibia coriaria* SCHLECHT., *Pithecellobium spec. Capparis flexuosa L.*, *Capparis odoratissima* JACQ. y *Pereskia colombiana* BR. & R. Características son también las cactáceas *Acanthocereus colombianus* BR. & R. y *Lemaireocereus griseus* (HAW.) BR. & R. Generalmente en las partes bajas hay tierras salinas. Cuando los suelos no están desnudos se observa una asociación de plantas halófilas con especies como *Batis maritima* L. y *Sesuvium portulacastrum* (L.) L. Durante el verano las últimas áreas están cubiertas con una costra de sal, mientras al fin del invierno la mayor parte de ellas está inundada.

METODOS Y SITIO DE LAS INVESTIGACIONES

Para la elaboración de este estudio se escogió un sitio en la orilla de la Ciénaga, cerca del Rincón de Majagualito, donde se unen en poca distancia diferentes formaciones vegetales. En la orilla misma son pocos los ejemplares de *Avicennia nitida* y *Laguncularia racemosa*. La especie dominante de la vegetación ribereña es *Batis maritima*, que cubre una zona de 5 m. de ancho. La sigue una zona de 6 m. de ancho sin vegetación. En los meses de octubre y noviembre sube el nivel de la Ciénaga, inundando la ribera con *Batis* y la mitad del área despoblada. En una cuesta pequeña de 5.50 m. de ancho se encontró otra asociación de *Batis maritima*, convirtiéndose en el extremo superior en monte espinoso. (Véase fig. número 1). Desde agosto de 1965 hasta junio de 1967 se realizaron observaciones sobre el contenido de sal y agua en el suelo, y sobre los contenidos de agua de las hojas de las especies más frecuentes en aquel sitio. Además se observó el crecimiento de *Batis maritima* en las diferentes estaciones del año y el crecimiento de *Lemaireocereus griseus*, cultivado bajo condiciones diferentes.

Se tomaron pruebas del suelo en 6 sitios, uno situado en el monte espinoso (sitio 6), dos en las áreas con vegetación de *Batis maritima* (sitio 1 y sitio 5), y otras tres en la zona sin vegetación, a distancias de 6 m. (sitio 2), 7.50 m. (sitio 3) y 9 m. (sitio 4) de la orilla de la Ciénaga. (Véase fig. número 1). Las pruebas fueron tomadas con cajitas, que tenían una base de 4 x 8 $cm.^2$ y una altura de 2 cm., siempre tomando 4 pruebas paralelas. Llevadas al laboratorio bien cerradas y tan rápido como posible se pesaban las pruebas y se secaban las mismas empleando una temperatura de 105° C. Después de pesarlas otra vez, se calculó el contenido de agua del suelo (STEUBING 1965). Para la determinación del contenido de sal del suelo se añadieron 50 ml. de agua destilada a 10 g. de

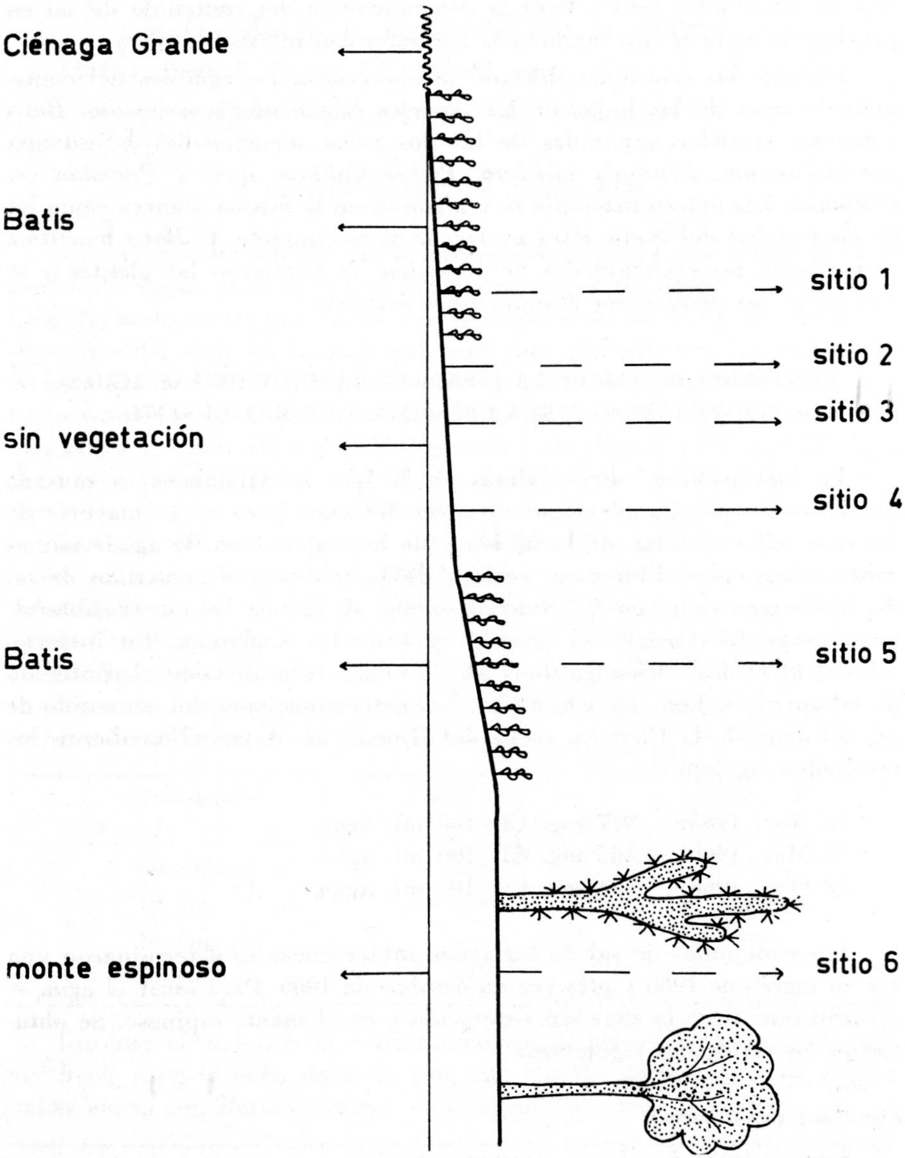
Ciénaga Grande
Batis
sitio 1
sitio 2
sitio 3
sin vegetación
sitio 4
Batis
sitio 5
monte espinoso
sitio 6

Figura 1 11.7 x 9.1 cm.

suelo seco. Se filtró el extracto después de tres horas, y se determinaron las concentraciones del ion cloro mediante titraciones con nitrato de plata (0,1 n) (STEUBING 1965). Para la determinación del contenido de sal en pruebas de agua se usó también la titración con nitrato de plata.

Durante las estaciones del año se observaron los cambios del contenido de agua de las hojas de las especies *Laguncularia racemosa, Batis maritima* (pruebas separadas de las dos zonas mencionadas), *Sesuvium portulacastrum, Prosopis juliflora, Pithecellobium* spec. y *Pereskia colombiana.* Las determinaciones se realizaron en la misma manera como las de las pruebas del suelo. Para averiguar el crecimiento de *Batis maritima* se midieron las extremidades de 15 ramas, se rotularon las plantas y se repitieron las mediciones después de 4 semanas.

CONTENIDO DE SAL DE LA CIENAGA GRANDE Y DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS CERCA DEL RINCON DE MAJAGUALITO

La formación de áreas salinas en la Isla de Salamanca es causada parcialmente por inundaciones de agua del mar, pero en la mayoría de los casos ellas resultan de la subida y de la evaporación de aguas salinas subterráneas. Hay diferencias considerables, tanto en el contenido de sal de la Ciénaga como en las concentraciones de sal de las aguas subterráneas: estas diferencias son dependientes de las estaciones. En invierno sube el nivel de la Ciénaga unos 30 o 40 cm., disminuyendo el contenido de sal aproximadamente a la mitad. Las determinaciones del contenido de sal del agua de la Ciénaga, cerca del Rincón de Majagualito, dieron los resultados siguientes:

16 Nov. 1965: 937 mg. Cl^-/100 ml. agua.
5 Mar. 1966: 1.465 mg. Cl^-/100 ml. agua.
22 Oct. 1966: 544 mg. Cl^-/100 ml. agua.

Los contenidos de sal de las aguas subterráneas se determinaron una vez en marzo de 1966 y otra vez en octubre de 1966. Para sacar el agua se cavaron huecos en la zona sin vegetación y en el monte espinoso. Se obtuvieron los resultados siguientes:

Zona sin vegetación:

5 Mar. 1966: 3.501 mg. Cl^-/100 ml. agua,
profundidad de las aguas subterráneas: 50 cm.
22 Oct. 1966: 1.863 mg. Cl^-/100 ml. agua,
profundidad de las aguas subterráneas: 14 cm.

Monte espinoso:

5 Mar. 1966: 4.323 mg. Cl^-/100 ml. agua,
profundidad de las aguas subterráneas: 130 cm.
22 Oct. 1966: 3.111 mg. Cl^-/100 ml. agua,
profundidad de las aguas subterráneas: 110 cm.

CONTENIDO DE SAL DEL SUELO

En el sitio investigado las aguas salinas subterráneas influyen en el contenido de sal de los estratos superiores del suelo, desde la orilla de la Ciénaga hasta la segunda zona con la vegetación de *Batis maritima*. La superficie del suelo en la zona sin vegetación está cubierta con una costra de sal durante el verano. El contenido de sal aumentaba desde diciembre hasta comienzo de mayo. Las concentraciones más altas se registraron el 2 de mayo de 1966: 313 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 2), 570 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 3) y 542 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 4). Con las primeras lluvias fuertes el contenido de sal disminuye considerablemente en la superficie del suelo. Por eso hay las concentraciones inferiores en los meses con mayor pluviosidad. En la misma zona se obtuvieron los resultados siguientes en octubre de 1965: 32 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 2), 31 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 3) y 50 mg. Cl^-/10 g, suelo seco (sitio 4). (Véase fig. número 2). Abundando la sal en la superficie del suelo durante el verano, las concentraciones más elevadas se tienen durante el invierno en los estratos inferiores. (Véase la tabla).

Profundidad	5 Mar. 1966	10 Oct. 1966
	mg. Cl^-/10 g, suelo seco	
Superficie	406	27
10 cm.	154	—
14 cm.	—	69
20 cm.	105	—

Durante el invierno las concentraciones de sal en las zonas cubiertas con *Batis* y en la zona desnuda son casi iguales, mientras en el verano ambas zonas con *Batis* muestran concentraciones muy elevadas.

	25 Oct. 1965	6 Abr. 1966
	mg. Cl^-/10 g, suelo seco	
Sitio 1	50	806
Sitio 4	43	751

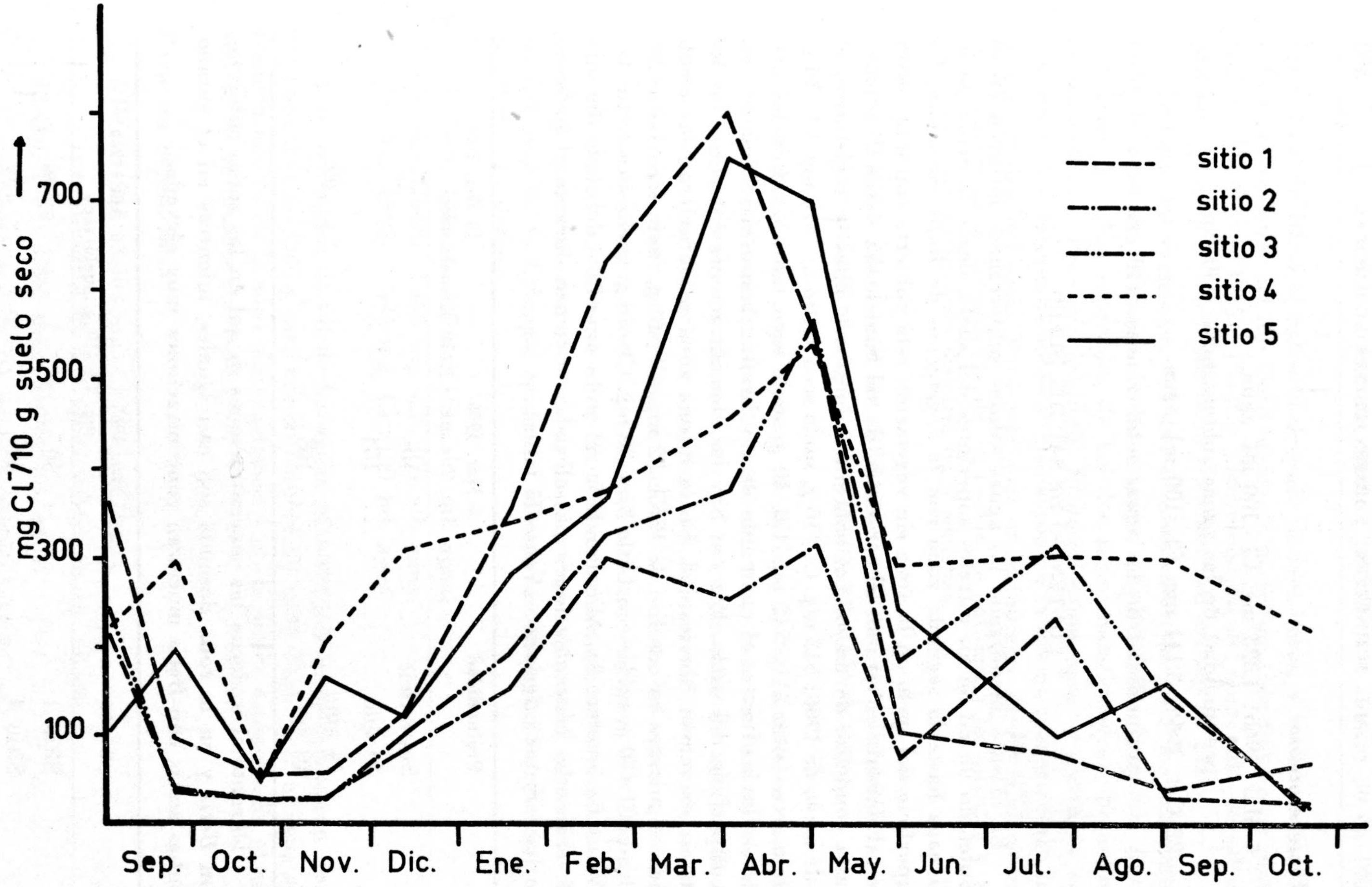

Figura 2   11,7 x 8,7 cm

Adriani (1945) menciona también máximas concentraciones de sal en suelos cubiertos con plantas halófilas. Eso se explica con la mejor ventilación y la mayor evaporación en el suelo atravesado por raíces y además por la absorción de agua por las plantas, dejando la mayor parte de la sal en la tierra.

En el monte espinoso el contenido de sal en la superficie del suelo es muy bajo. Se determinó como concentración máxima 4,0 mg. Cl^-/10 g, suelo seco, en el mes de enero de 1966. Para conocer las condiciones en los estratos inferiores se cavaron huecos hasta el nivel de las aguas subterráneas en las fechas 23 de mayo y 10 de octubre de 1966. Se encontraron suelos arenosos uniformes en todas las profundidades. Como indica la tabla, en lo más hondo se encuentran las concentraciones más elevadas de sal, tanto en el verano como en el invierno. El incremento se manifiesta más llamativo en los estratos poco encima del nivel de las aguas subterráneas. Las raíces de las plantas llegan solamente hasta una profundidad de 90 cms., evitando así el contacto con los horizontes más salados.

Profundidad	5 Mar. 1966	10 Oct. 1966
	mg. Cl^-/10 g, suelo seco	
Superficie	1,38	3,41
10 cm.	0,99	1,56
20 cm.	4,69	—
30 cm.	6,95	1,88
40 cm.	12,75	—
50 cm.	20,02	4,55
70 cm.	19,16	11,34
90 cm.	36,91	27,22
110 cm.	87,33	58,14
130 cm.	108,60	—

CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO

Como es obvio, los suelos se abastecen mejor de agua cerca de la orilla de la Ciénaga. Cubierta con agua la zona ribereña casi todo el invierno, en el verano el nivel de las aguas de la Ciénaga baja considerablemente, pero el contenido de agua en la orilla nunca disminuye de 20 g/100 g, suelo fresco. Los sitios 2 y 3 estuvieron inundados durante los meses de octubre y noviembre, y solamente en estos meses los contenidos de agua excedían 20 g/100 g, suelo fresco. En el verano la tierra perdió bastante agua. (Véase fig. número 3). Las oscilaciones del contenido de agua en el sitio 4 fueron inferiores a las de los puntos antes mencionados.

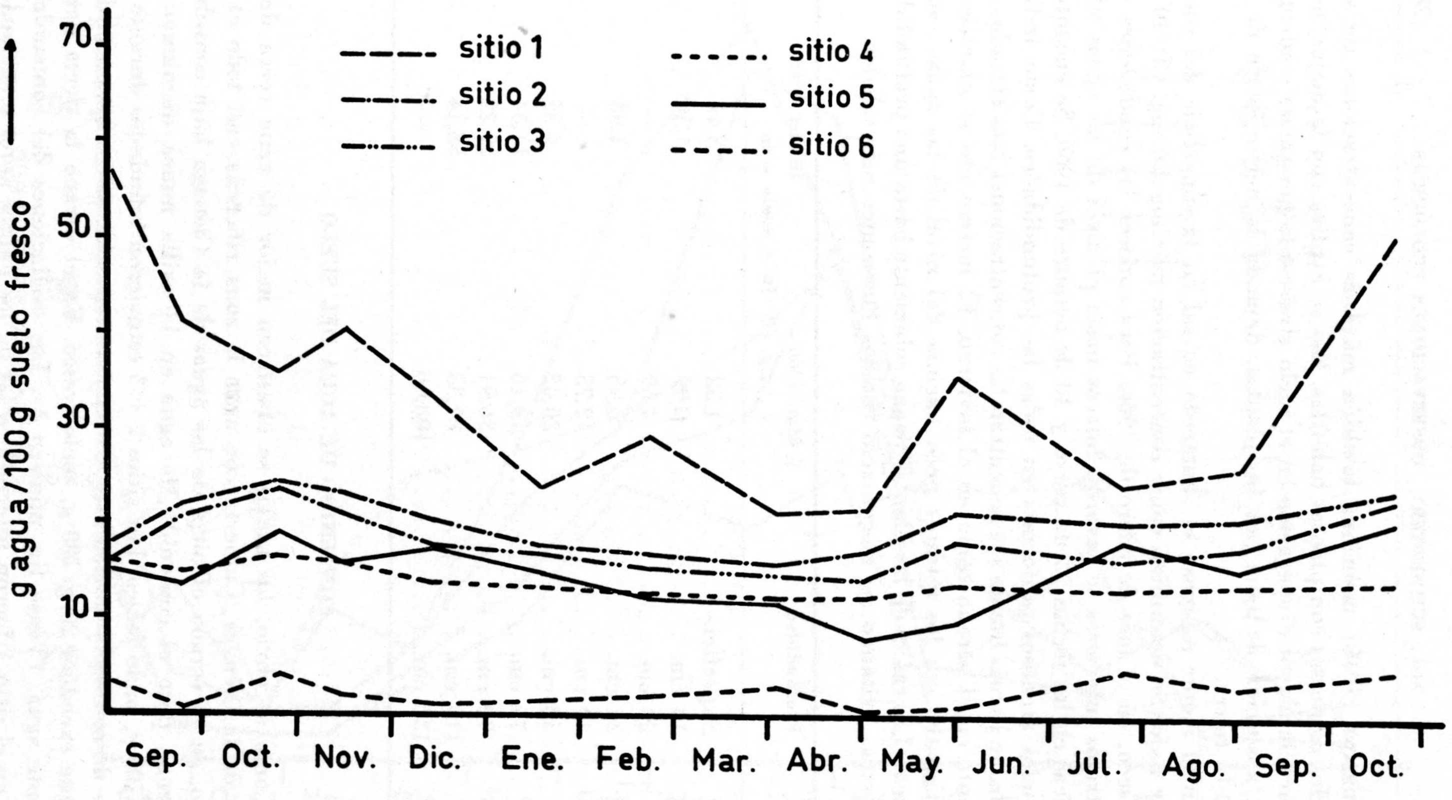

Figura 3 11.7 x 7.1 cm.

Se determinó el mayor contenido de agua en octubre de 1965 (16,5%) y el inferior en el 2 de mayo de 1966 (12,2%). Después de una disminución considerable al comienzo del verano, el contenido de agua en el área sin vegetación se redujo insignificantemente. Por el contrario, en la cuesta cubierta con *Batis* el contenido de agua del suelo bajó hasta el fin del verano, por absorción de agua por las plantas. Al reducirse el desagüe superficial de las aguas de las lluvias por la cubierta vegetal, el contenido de agua en sitio 5 excedió al del sitio 4 en el invierno. (Véase fig. número 3).

El contenido de agua de la superficie de la tierra en el monte espinoso era muy bajo, oscilando entre 0,2 y 4%. Se aumentó muy lentamente con la profundidad, tanto en el verano como en el invierno, y solo cerca del nivel de las aguas subterráneas alcanzó cierta dimensión.

Profundidad	5 Mar. 1966	10 Oct. 1966
	g. H_2O/100 g, tierra fresca	
Superficie	0,26	1,27
10 cm.	0,30	2,69
20 cm.	0,54	—
30 cm.	2,04	2,58
40 cm.	3,45	—
50 cm.	5,66	5,54
70 cm.	6,29	8,65
90 cm.	10,32	16,93
110 cm.	17,24	21,07
130 cm.	18,45	—

CONTENIDO DE AGUA DE LAS PLANTAS

De las especies investigadas, dos estuvieron en un lugar siempre húmedo: *Laguncularia racemosa* y *Batis maritima*, creciendo ambas en la orilla de la Ciénaga. El contenido de agua de *Laguncularia racemosa* mostró solamente fluctuaciones pequeñas y el promedio fue de 70 g/100 g, material fresco. Contrario a esto, el contenido de agua de las hojas de *Batis maritima* en sitio 1 bajó de 88% en el invierno hasta 86% en el verano. Aunque el suminitro de agua en el sitio 4 fue inferior al del sitio 1, el contenido de agua de las hojas de los ejemplares de *Batis maritima*, que allá crecen, alcanzaba casi el mismo valor que las plantas del lugar húmedo, al promedio 86-87% en el invierno y 85% en el verano. Creciendo en la misma cuesta y también poseyendo hojas suculentas, la especie *Sesuvium portulacastrum* tenía un contenido de agua más variable, oscilando éste entre 90% en el invierno y 79% en el verano. Perdieron las hojas en los meses secos las especies típicas para el monte espinoso *Pereskia colombiana, Prosopis juliflora* y *Pithecellobium.* Tanto *Prosopis* como *Pithecellobium* tienen hojas fuertes con un contenido de agua bajo. Hojas viejas de *Pithecellobium* contenían 60% de agua, hojas jóvenes 70%. Las hojas del ejemplar investigado cayeron en enero de 1966. Los ejemplares de *Prosopis juliflora* tenían hojas hasta febrero, pero en otros lugares se pudieron observar árboles verdes durante todo el año. El contenido de agua de las hojas fluctuó entre 60 y 70%. Las hojas suculentas de *Pereskia colombiana* aparecen en mayo, poco después de las primeras lluvias, y desaparecen al fin de noviembre. El contenido de agua oscila solo insignificantemente alrededor de 90%. (Véase fig. número 4).

CRECIMIENTO DE *BATIS MARITIMA*

Al comparar el desarrollo de las plantas procedentes de las dos zonas diferentes, resulta muy claro un fomento del crecimiento en el área húmeda. Naturalmente la vegetación se desarrollaba mejor en los meses con lluvia abundante. Por eso se determinó el máximo incremento de la masa vegetal en los meses de septiembre, octubre y noviembre. En los demás meses el incremento era inferior. Perjudicada por el alto contenido de sal en el suelo, por el difícil abastecimiento de agua y por parásitos, la acrecencia de las plantas en la zona seca disminuyó notablemente en los meses de marzo y abril de 1966, mientras las plantas creciendo en la orilla todavía se desarrollaron bien. La tabla muestra los datos determinados.

	Sitio 1	Sitio 4
	cm/30 días	
Sep./Oct. 1965	4,8	1,3
Oct./Nov. 1965	9,2	5,7
Dic. 1965/Ene. 1966 ..	3,2	4,3
Mar./Abr. 1966	3,0	0,9
May./Jun. 1966	5,7	3,3
Sep./Oct. 1966	10,0	8,1

DESARROLLO DE *LEMAIREOCEREUS GRISEUS* BAJO CONDICIONES ECOLOGICAS DISTINTAS

En septiembre de 1964 algunos colonos sembraron una cerca compuesta de *Lemaireocereus griseus* en el área cerca del Rincón de Majagualito. Comenzada en una zona sin vegetación, la plantación se continuaba hasta el borde del monte espinoso, atravesando también una zona con

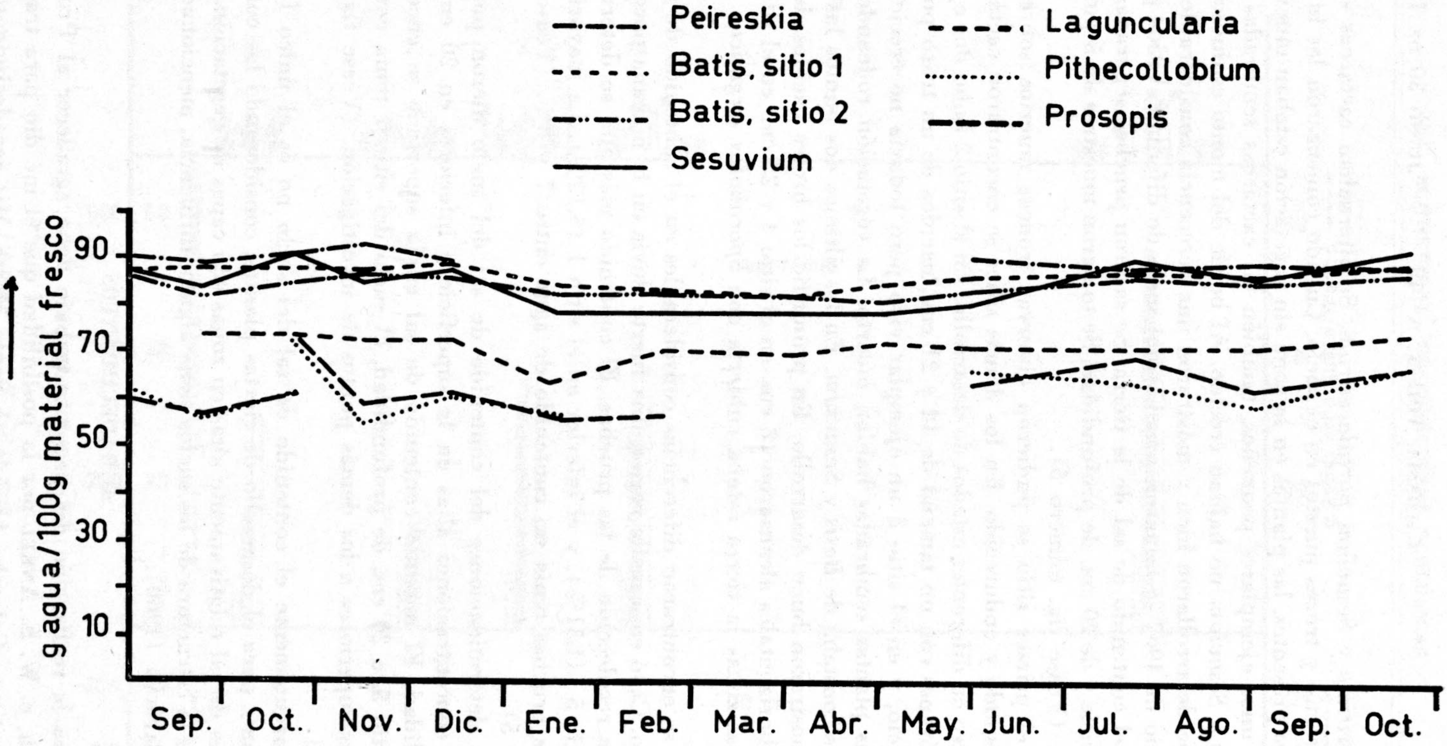

Figura 4 11.7 x 5.8 cm.

Batis maritima y *Sesuvium portulacastrum*. Se alternaban cactáceas sembradas erectas y trozos puestos en el suelo. Cuando comenzaron las investigaciones presentes, las plantas en la zona sin vegetación estaban muertas. Excepto unos ejemplares pequeños, también las cactáceas sembradas entre *Batis* y *Sesuvium* no habían crecido. Al borde del monte espinoso las plantas se desarrollaron bien y mostraron una acrecencia considerable. El 8 de junio de 1967 se tomaron pruebas del suelo de diferentes sitios para conocer el contenido de sal de la tierra. Se sacaron pruebas separadas de la superficie y de 20 cm. de profundidad. Se tomaron muestras de 5 puntos en total. (Véase fig. número 5).

En el primer sitio se pudieron observar troncos muertos sobre un suelo desnudo y endurecido. En los demás sitios se encontraron cactáceas vivas, pero en diferentes estados de desarrollo. En el sitio 2 hubo dos ejemplares jóvenes con un tamaño de 12 y 21 cm., nacidos de un trozo puesto en el suelo, y en el sitio 3 un ejemplar vivo pero todavía no creciendo. Las otras plantas sembradas habían muerto. La vegetación rodeando las cactáceas constaba de *Batis* y *Sesuvium*. En los últimos dos puntos las cactáceas mostraron buen desarrollo. En promedio los brotes nacidos de los troncos horizontales alcanzaron 18 cm. en el sitio 4 y 23 cm. en el sitio 5. En ambas zonas la tierra estaba cubierta con *Sporobolus virginicus* (L.) KUNTH.

No se encontraron diferencias considerables en el contenido de agua del suelo. Cayó en aquella región una fuerte lluvia en la mañana poco antes de la recolección de las pruebas. El contenido más alto se determinó en el sitio 5 (11,51%), y el inferior en el sitio 1 (5,12%). La mayoría de las otras pruebas tenía un contenido de agua entre 7 y 8%. (Véase fig. número 5).

Las determinaciones del contenido de sal del suelo dieron por resultado concentraciones altas en la superficie e inferiores en 20 cm. de profundidad. El máximo contenido de sal en la superficie se encontró en el sitio 5, a 20 cm. de profundidad, el suelo del sitio 1 tenía concentraciones superiores a los demás puntos de investigación. (Véase fig. número 5).

Aparentemente el contenido de sal del suelo no es el único factor importante para el desarrollo de ciertas plantas, considerando las concentraciones de sal relativamente altas en zonas con capas de vegetación, sino también la estructura de los suelos tiene alguna influencia, mencionada ya por CHAPMAN (1960).

AGRADECIMIENTOS

Para la realización del presente trabajo debo agradecer al Profesor doctor h. c. W. E. ANKEL por la posibilidad que él me dio para trabajar en el Instituto Colombo-Alemán en Santa Marta. Mis agradecimientos los

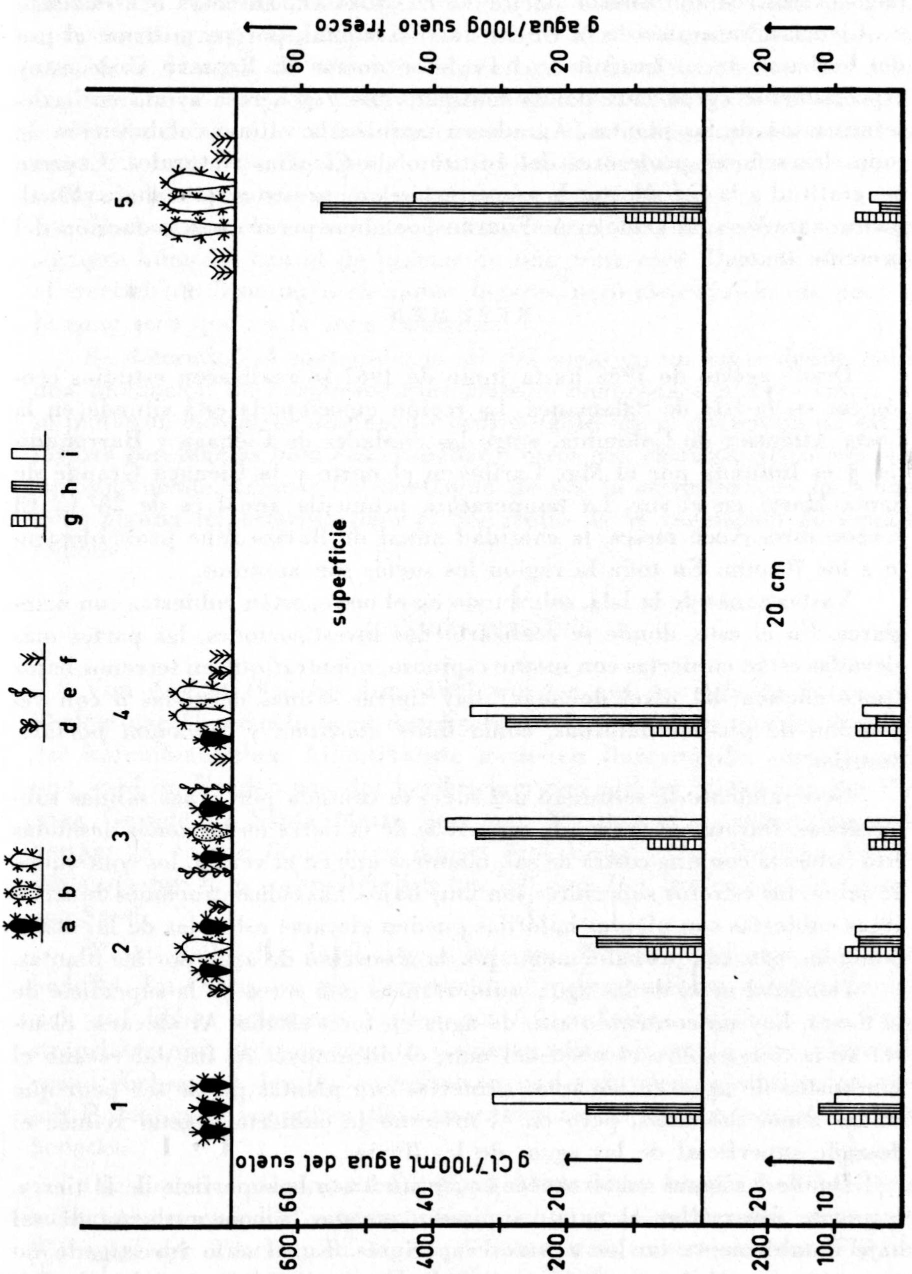

Figura 5 11.7 x 8.0 cm.

hago extensivos al Profesor doctor L. E. MORA O., Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, por permitirme el uso del herbario de su Instituto. Al Profesor doctor R. ROMERO C. le estoy especialmente agradecida por la indispensable y generosa ayuda en la determinación de las plantas. Agradezco también la valiosa colaboración de todos los señores profesores del Instituto de Ciencias Naturales. Expreso mi gratitud a la *C.V.M.* por la cooperación que prestó a mi trabajo. Finalmente agradezco al geólogo A. FORERO por el cooperar en la redacción del presente texto.

RESUMEN

Desde agosto de 1965 hasta junio de 1967 se realizaron estudios ecológicos en la Isla de Salamanca. La región mencionada está situada en la Costa Atlántica de Colombia, entre las ciudades de Ciénaga y Barranquilla, y es limitada por el Mar Caribe en el norte y la Ciénaga Grande de Santa Marta en el sur. La temperatura promedia anual es de 28° C. El verano dura cinco meses, la cantidad anual de lluvias sube probablemente a los 70 mm. En toda la región los suelos son arenosos.

Vastas zonas de la Isla, sobre todo en el oeste, están cubiertas con manglares. En el este, donde se realizaron las investigaciones, las partes más elevadas están cubiertas con monte espinoso, mientras que en terrenos bajos (poco encima del nivel del mar) hay tierras salinas desnudas o con vegetación de plantas halófilas, como *Batis maritima* y *Sesuvium portulacastrum.*

Generalmente la salinidad del suelo es causada por aguas salinas subterráneas. Durante el verano la superficie de la tierra en las zonas desnudas está cubierta con una costra de sal, mientras que en el verano los contenidos de sal en los estratos superiores son muy bajos. Las concentraciones de sal en áreas cubiertas con plantas halófilas pueden elevarse sobre las de las zonas desnudas, causada probablemente por la absorción de agua por las plantas.

Donde el nivel de las aguas subterráneas está cerca de la superficie de la tierra, hay un contenido alto de agua en todo el año. Al elevarse el nivel de la tierra sobre el nivel del mar, él disminuye. Al fin del verano el suministro de agua en las áreas cubiertas con plantas puede ser peor que en las zonas desnudas, pero en el invierno la cubierta vegetal reduce el desagüe superficial de las aguas de las lluvias.

Donde las aguas subterráneas no llegan hasta la superficie de la tierra, se puede desarrollar el monte espinoso, porque la concentración de sal baja notablemente en los estratos superiores. En el sitio investigado no se encontraron raíces cerca del nivel de las aguas subterráneas.

La mayoría de las especies creciendo en el monte espinoso pierde sus hojas durante el verano. Las especies con hojas fuertes, como *Prosopis*

juliflora y *Pithecollobium* spec. tienen un contenido de agua de 70%, aproximadamente. Las hojas suculentas de *Pereskia colombiana*, con un contenido de agua de 90%, desaparecen ya al fin del invierno. Las plantas halófilas, *Batis* y *Sesuvium*, tienen hojas suculentas siempre verdes. El contenido de agua de ambas especies es en el invierno superior al del verano. El contenido de agua de las hojas de *Laguncularia racemosa* no muestra fluctuaciones dependientes de las estaciones.

Se comparó el crecimiento de *Batis maritima*, creciendo en un lugar siempre húmedo, con el de plantas de una zona seca. Durante el verano el crecimiento disminuyó en ambos lugares, pero el perjuicio era peor en la zona seca que en la zona húmeda.

Se determinó el contenido de sal del suelo en un lugar donde había una plantación de *Lemaireocereus griseus*, sembrada dos años antes. No se pudieron encontrar diferencias considerables en el contenido de sal de lugares con plantas bien desarrolladas y otros con cactáceas poco crecidas. Aparentemente, además del contenido de sal, la estructura de los suelos tiene alguna importancia para el desarrollo de la vegetación en aquella región.

ZUSAMMENFASSUNG

Von August 1965 bis Juni 1967 wurden auf der Isla de Salamanca ökologische Untersuchungen durchgeführt. Das genannte Gebiet liegt an der kolumbianischen Atlantikküste zwischen Barranquilla und Ciénaga und wird im Norden von der karibischen See und im Süden von der Ciénaga Grande de Santa Marta begrenzt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 28° C. Die Trockenzeit dauert fünf Monate, die jährliche Niederschlagsmenge liegt wahrscheinlich bei 700 mm. Der Boden besteht überall aus Sand.

Weite Teile der Insel, vor allem im Westen, sind mit Mangrove bedeckt. Im Osten, wo die Untersuchungen durchgeführt wurden, breitet sich auf höher gelegenen Stellen ein 5-7 m hohes Gebüsch aus Dornsträuchern und Kakteen aus. In Gebieten, die sich wenig über Meeresniveau erheben, ist der Boden versalzen und entweder vegetationslos oder mit Halophyten, vor allem *Batis maritima* und *Sesuvium portulacastrum*, bedeckt.

Die Bodenversalzung wird hauptsächlich durch bis an die Oberfläche aufsteigendes und dort verdunstendes salzhaltiges Grundwasser verursacht. Während der Trockenzeit lagert sich auf den unbewachsenen Flächen eine Salzkruste ab, die in der Regenzeit durch Niederschläge ausgewaschen wird. Der Salzgehalt der mit Halophyten bestandenen Gebiete kann in der Trockenzeit über den der unbewachsenen Stellen ansteigen, was

möglicherweise auf die Wasseraufnahme durch die Pflanzen und den dadurch verstärkten Wasserentzug zurückzuführen ist.

Soweit das Grundwasser dicht unter der Bodenoberfläche steht, ist ein das ganze Jahr über hoher Bodenwassergehalt vorhanden. Je mehr das Niveau ansteigt, desto geringer wird er. Am Ende der Trockenzeit kann die Wasserversorgung an mit Pflanzen bestandenen Stellen stärker beansprucht sein als an vegetationslosen. Jedoch hält in der Regenzeit der bewachsenen Boden die Niederschläge besser fest als der unbewachsene.

Der Trockenbusch breitet sich nur an solchen Stellen aus, an denen das salzhaltige Grundwasser nicht bis an die Oberfläche steigt. Die oberen Bodenschichten sind dann salzarm, haben aber auch in der Regenzeit nur einen geringen Wassergehalt. An der untersuchten Stelle war der Boden in Grundwassernähe nicht mehr durchwurzelt.

Die meisten der im Trockenbusch wachsenden Arten werfen im Laufe der Trockenzeit ihre Blätter ab. Der Wassergehalt von Arten mit derben Blättern wie *Prosopis juliflora* und *Pithecellobium* spec. liegt etwas unter 70% und schwankt nur geringfügig. *Pereskia colombiana*, die sukkulente Blätter mit einem Wassergehalt von etwa 90% hat, verliert ihre Blätter schon am Ende der Regenzeit. Die Halophyten *Batis* und *Sesuvium* haben sukkulente, immergrüne Blätter. Bei beiden Arten ist der Wassergehalt der Blätter in der Regenzeit höher als in der Trockenzeit. Der Wassergehalt der derben immergrünen Blätter von *Laguncularia racemosa*, einer Mangrovenpflanze, zeigt keine von der Jahreszeit abhängigen Schwankungen.

Es wurde das Längenwachstum von *Batis maritima*, die in einer feuchten Zone wuchsen, mit dem von Pflanzen eines trockenen Standorts verglichen. In der Trockenzeit war das Wachstum an beiden Stellen beeinträchtigt, jedoch an dem trockenen Standort stärker als an dem feuchten.

An einer Stelle, an der zwei Jahre zuvor Ableger von *Lemaireocereus griseus* gepflanzt worden waren, die inzwischen unterschiedlich gut wuchsen, wurde der Salzgehalt des Bodens bestimmt. Er war an Orten, an denen die Kakteen besonders gut gediehen waren, nicht eindeutig niedriger als an anderen Stellen, an denen das Wachstum schlechter gewesen war. Neben dem Salzgehalt spielt wahrscheinlich die Bodenstruktur eine wichtige Rolle für die Vegetationsentwicklung in diesem Gebiet.

BIBLIOGRAFIA

ADRIANI, E. D.: 1945. — Sur la phytosociologie, la synécologie et la bilan d'eau de halophytes de la région néerlandaise méridionale, ainsi que de la mediterranée française. Com. S.I.G.M.A. *88*, 1-217.

Banco de la República: 1959. — Atlas de Economía Colombiana. Primera entrega: Aspectos Físico y Geográfico. Bogotá.

BIEBL, R. und H. KINZEL: 1965. — Blattbau und Salzhaushalt von *Laguncularia racemosa.* (L.) GAERTN. f. und anderer Mangrovebäume auf Puerto Rico. Österr. Bot. Z. *112*, 56-93.

CHAPMAN, J.: 1960. — Salt marshes and salt deserts of the world. London, New York.

RAASVELT, H. C. y A. Tomic: 1958. — Lagunas colombianas. Contribución a la geomorfología de la costa del Mar Caribe con algunas observaciones sobre las Bocas de Ceniza. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, *10*, 175-198.

STEUBING, L.: 1965. — Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin, Hamburg.